



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Patentschrift
⑯ DE 195 23 941 C 1

⑯ Int. Cl. 6:
H 04 L 12/40
H 04 L 29/14

⑯ Aktenzeichen: 195 23 941.5-31
⑯ Anmeldetag: 5. 7. 95
⑯ Offenlegungstag: —
⑯ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 23. 1. 97

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

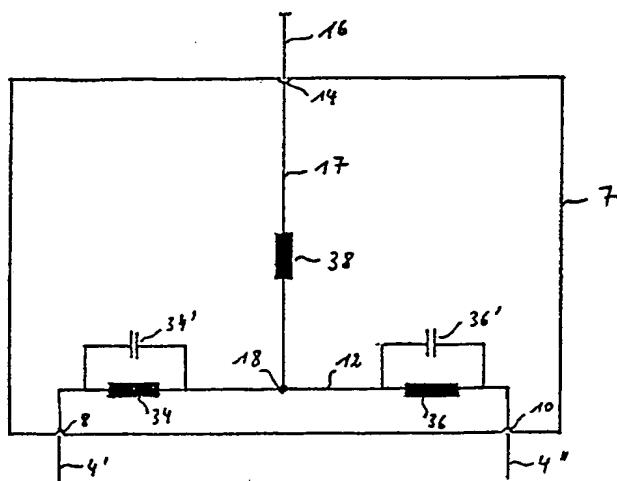
⑯ Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑯ Erfinder:
Hammer, Gerhard, Dipl.-Ing., 78777 Neupotz, DE;
Brendlé, Gilles, 92224 Amberg, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
EP 04 19 708 B1
DE-Z.: TURINSKY, Günter: Einsatzvorschriften für
Leitungsclocking, IN: radio fernsehen, elektronik,
BERLIN 33(1984) 7 Sn 427-429;
MIL-STD-1553 Designer's Guide Second Edition,
DDC ILC Device Corporation, 1982, S. II-24 und II-25;

⑯ Schnittstellenschaltung zum Anschließen eines elektrischen Geräts an einen Bus

⑯ Bei Signalübertragungen treten bei hohen Übertragungs-
raten Signalreflexionen auf. Zur Eliminierung dieser Refle-
xionen sieht die Erfindung vor, die Schnittstellenschaltungen
(5 bis 7) zwischen eingehendem und abgehendem Buskabel
(4) derart auszustalten, daß in den Verbindungsleitungen
(12, 13) zwischen den Buskabeln (4) Induktivitäten (34 bis 37)
angeordnet sind.



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schnittstellenschaltung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Eine derartige Schnittstellenschaltung ist z. B. aus der EP 0 419 708 B1 bekannt. Die Schaltung ist insofern noch nicht ganz optimal, als bei ungünstigen Buskonfigurationen sich Signalreflexionen, die an den Busteilnehmern auftreten, überlagern können und so Datenübertragungen über den Bus stören können.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Schnittstellenschaltung anzugeben, mittels derer die Signalreflexionen minimiert werden können.

Die Aufgabe wird bei einer Schnittstellenschaltung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch das Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die Merkmale des Anspruchs 2 wird erreicht, daß die Signalreflexionen unabhängig von der Signalübertragungsrichtung minimiert werden.

Wenn über den Bus ein Differenzsignal übertragen wird, werden selbstverständlich zwei Adern der Busleitung benötigt. In diesem Fall ist gemäß Anspruch 5 in jeder der Verbindungsleitungen je eine Induktivität angeordnet. Die Induktivitäten können dabei gemäß Anspruch 6 über Kreuz angeordnet sein. Besonders vorteilhaft ist aber eine vollsymmetrische Anordnung gemäß Anspruch 7.

Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels. Dabei zeigen:

Fig. 1 mehrere über einen Bus miteinander verbundene elektrische Geräte und

Fig. 2 und 3 je eine Schnittstellenschaltung.

Gemäß Fig. 1 sind drei elektrische Geräte 1, 2, 3 über die Buskabel 4 zu Kommunikationszwecken miteinander verbunden. Der Datentransfer zwischen den Geräten 1 bis 3 erfolgt dabei über die Schnittstellenschaltungen 5 bis 7. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, sind die Schnittstellenschaltungen 5 und 6 der elektrischen Geräte 1 und 2 innerhalb der elektrischen Geräte 1 bzw. 2 angeordnet, während die Schnittstellenschaltung 7 des elektrischen Geräts 3 außerhalb des elektrischen Geräts angeordnet ist. Die Schnittstellenschaltung 7 kann z. B. Bestandteil eines Bussteckers sein.

Fig. 2 zeigt nun die Schnittstellenschaltung 7 im Detail für den Fall der Differenzsignalübertragung. Die Schnittstellenschaltungen 5 und 6 sind prinzipiell gleich aufgebaut. Der einzige Unterschied ist, daß die Schnittstellenschaltungen 5 und 6 in den elektrischen Geräten 1 und 2 angeordnet sind, während die Schnittstellenschaltung 7 in einem separaten, mit dem elektrischen Gerät 3 verbindbaren Busstecker angeordnet ist.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, weist die Schnittstellenschaltung 7 einen ersten Busanschluß 8 und einen dritten Busanschluß 9 auf, an welche die beiden Adern 4' des eingehenden Buskabels 4 anschließbar sind. Die Schnittstellenschaltung 7 weist ferner einen zweiten Busanschluß 10 und einen vierten Busanschluß 11 auf, an welche die beiden Adern 4" eines abgehenden Buskabels 4 anschließbar sind. Die Busanschlüsse 8 bis 11 sind beispielsweise als Schraubklemmen oder als Federkraftklemmen ausgebildet.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, sind der erste und der zweite Busanschluß 8, 10 über eine erste Verbindungsleitung 12 und der dritte und der vierte Busanschluß 9, 11 über eine zweite Verbindungsleitung 13 miteinander verbunden.

Die Schnittstellenschaltung 7 weist ferner einen er-

sten Geräteanschluß 14 und einen zweiten Geräteanschluß 15 auf, an welche die beiden Kontakte 16 des elektrischen Geräts 3 anschließbar sind. Die Geräteanschlüsse 14, 15 können z. B. Bestandteil eines Normsteckers, z. B. eines Sub-D-Steckers, sein. Der erste Geräteanschluß 14 ist über die erste Stichleitung 17 mit dem ersten Knotenpunkt 18 der ersten Verbindungsleitung 12 verbunden. Ebenso ist der zweite Geräteanschluß 15 über die zweite Stichleitung 19 mit dem zweiten Knotenpunkt 20 der zweiten Verbindungsleitung 13 verbunden.

Die Schnittstellenschaltung 7 kann, wie in Fig. 1 dargestellt, zwischen zwei weiteren Busteilnehmern angeordnet sein, sie könnte aber auch mit nur einem Busteilnehmer verbunden sein, also das Ende der Busstrecke 4 darstellen. Um im letzteren Fall den Bus 4 terminieren zu können, weist die Schnittstellenschaltung 7 einen ersten Widerstand 21, einen zweiten Widerstand 22 und einen dritten Widerstand 23 auf. Wie sofort ersichtlich ist, sind die Widerstände 21 bis 23 über die dritte Verbindungsleitung 24 und die vierte Verbindungsleitung 25 in Reihe geschaltet sowie über die erste Potentialleitung 26 und die zweite Potentialleitung 27 mit dem ersten Potential (+) und dem zweiten Potential (-) verbunden.

Wie ebenfalls sofort ersichtlich ist, ist die erste Stichleitung 17 über die erste Abschlußleitung 28 und den Schalter 29 mit dem dritten Knotenpunkt 30 der dritten Verbindungsleitung 24 verbunden. Ebenso ist die zweite Stichleitung 19 über die zweite Abschlußleitung 31 und den zweiten Schalter 32 mit dem vierten Knotenpunkt 33 verbunden. Mittels der gemeinsam betätigbaren Schalter 29 und 32 sind die Abschlußleitungen 28 und 31 austrennbar. Dadurch kann, je nach Schalterstellung, der Bus durch die Widerstände 21 bis 23 terminiert werden oder nicht. Die Widerstände 21 und 23 weisen gemäß der DIN 19 245 einen Widerstandswert von je 390 Ohm auf, der Widerstand 22 einen Wert von 220 Ohm.

Über den Bus findet mittels Differenzsignalübertragung gemäß der RS 485-Definition eine digitale Datenübertragung zwischen den elektrischen Geräten 1 bis 3 und weiteren, nicht dargestellten Busteilnehmern statt. Die Datenrate, mit der die Informationen übertragen werden, kann z. B. bis zu 12 Mbaud betragen. Die Pegelwechselzeit ist daher sehr gering, typisch kleiner 10 ns. Für eine sichere Datenübertragung ist daher entscheidend, daß die übertragenen Signale nicht verzerrt und nicht durch Signalechos gestört werden.

Hierzu weist die Schnittstellenschaltung 7 zwei Induktivitäten auf, die in vier Teilinduktivitäten 34 bis 37 aufgeteilt sind. Die erste Induktivität 34 ist in der ersten Verbindungsleitung 12 zwischen dem ersten Busanschluß 8 und dem ersten Knotenpunkt 18 angeordnet. Die zweite Induktivität 35 ist in der zweiten Verbindungsleitung 13 zwischen dem vierten Busanschluß 11 und dem zweiten Knotenpunkt 20 angeordnet. Die dritte Induktivität 36 ist zwischen dem ersten Knotenpunkt 18 und dem zweiten Busanschluß 10 angeordnet. Die vierte Induktivität 37 ist zwischen dem zweiten Knotenpunkt 20 und dem dritten Busanschluß 9 angeordnet.

Parallel zu den Teilinduktivitäten 34 bis 37 können, wie in Fig. 2 dargestellt, Kondensatoren 34' bis 37' angeordnet sein. Zusätzlich oder alternativ hierzu ist es auch möglich, in den Stichleitungen 17 und 19 je eine Ergänzungsindektivität 38, 39 anzuordnen.

Die Elementarbeschaltung der Schnittstellenschaltung gemäß Fig. 2 besteht entweder aus den Induktivitäten 34 und 35 oder aus den Induktivitäten 36 und 37.

Die vollsymmetrische Beschaltung mit den vier Induktivitäten 34 bis 37, gegebenenfalls ergänzt durch die Kapazitäten 34' bis 37' und die Ergänzungsinuktivitäten 38 und 39, ist jedoch günstiger.

Die Induktivitäten 34 bis 39, gegebenenfalls auch die Kapazitäten 34' bis 37', sind derart dimensioniert, daß sie in Verbindung mit der kapazitiven Last des elektrischen Geräts 3 eine möglichst geringe Verzerrung der über den Bus übertragenen Signale bewirken. Experimentell wurde festgestellt, daß die Werte der Induktivitäten 34 bis 37 je zwischen 50 und 200 nH, vorzugsweise zwischen 80 und 120 nH, betragen sollten.

In Fig. 3 ist nun detailliert die Schnittstellenschaltung 7 dargestellt, wenn eine sogenannte asymmetrische Datenübertragung über eine einzige Leitung erfolgt. Dies kann dann geschehen, wenn die Geräte 1 bis 3 über eine gemeinsame Masseverbindung verfügen. Der Einfachheit halber sind in Fig. 3 die gleichen Elemente wie in Fig. 2 mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Patentansprüche

1. Schnittstellenschaltung zum Anschließen eines elektrischen Geräts an einen Bus, mit einem ersten und einem zweiten Busanschluß, die über eine erste Verbindungsleitung miteinander verbunden sind, so daß an den ersten und den zweiten Busanschluß eine erste Ader einer eingehenden und einer abgehenden Busleitung anschließbar sind, wobei das elektrische Gerät über eine erste Stichleitung mit einem ersten Knotenpunkt der ersten Verbindungsleitung verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß in der ersten Verbindungsleitung (12) zur Vermeidung von Signalreflexionen eine erste Induktivität (34, 36) angeordnet ist.
2. Schnittstellenschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Induktivität (34, 36) in zwei Teilinduktivitäten (34, 36) aufgeteilt ist, von denen je eine zwischen dem ersten Knotenpunkt (18) und dem ersten (8) bzw. dem zweiten Busanschluß (10) angeordnet ist.
3. Schnittstellenschaltung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß den Teilinduktivitäten (34, 36) je eine Kapazität (34', 36') parallelgeschaltet ist.
4. Schnittstellenschaltung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der ersten Stichleitung (17) eine erste Ergänzungsinuktivität (38) angeordnet ist.
5. Schnittstellenschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
 - daß sie einen dritten (9) und einen vierten (11) Busanschluß aufweist, die über eine zweite Verbindungsleitung (13) miteinander verbunden sind, so daß an den dritten (9) und den vierten (11) Busanschluß eine zweite Ader (4', 4'') der eingehenden und der abgehenden Busleitung (4) anschließbar sind, so daß über die erste und die zweite Ader (4', 4'') der Busleitungen (4) ein Differenzsignal übertragbar ist,
 - daß das elektrische Gerät (1 bis 3) über eine zweite Stichleitung (19) mit einem zweiten Knotenpunkt (20) der zweiten Verbindungsleitung (13) verbindbar ist und
 - daß in der zweiten Verbindungsleitung (13) eine zweite Induktivität (35, 37) angeordnet ist.
6. Schnittstellenschaltung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß
 - entweder die erste Induktivität (34) zwi-

schen dem ersten Knotenpunkt (18) und dem ersten Busanschluß (8) und die zweite Induktivität (37) zwischen dem zweiten Knotenpunkt (20) und dem vierten Busanschluß (11) angeordnet ist

— oder die erste Induktivität (36) zwischen dem ersten Knotenpunkt (18) und dem zweiten Busanschluß (10) und die zweite Induktivität (35) zwischen dem zweiten Knotenpunkt (20) und dem dritten Busanschluß (9) angeordnet ist.

7. Schnittstellenschaltung nach Anspruch 2 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß auch die zweite Induktivität (35, 37) in zwei Teilinduktivitäten (35, 37) aufgeteilt ist, von denen je eine zwischen dem zweiten Knotenpunkt (20) und dem dritten (9) bzw. dem vierten (11) Busanschluß angeordnet ist.
8. Schnittstellenschaltung nach Anspruch 3 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß auch den Teilinduktivitäten (35, 37) der zweiten Induktivität (35, 37) je eine Kapazität (35', 37') parallelgeschaltet ist.
9. Schnittstellenschaltung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in der zweiten Stichleitung (19) eine zweite Ergänzungsinuktivität (39) angeordnet ist.
10. Schnittstellenschaltung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet,
 - daß sie einen ersten (21), einen zweiten (22) und einen dritten (23) Widerstand aufweist,
 - daß der erste Widerstand (21) über eine erste Potentialleitung (26) mit einem ersten Potential (+) und über eine dritte Verbindungsleitung (24) mit dem zweiten Widerstand (22) verbunden ist,
 - daß der dritte Widerstand (23) über eine vierte Verbindungsleitung (25) mit dem zweiten Widerstand (22) und über eine zweite Potentialleitung (27) mit einem zweiten Potential (-) verbunden ist, und
 - daß die erste Stichleitung (17) über eine erste Abschlußleitung (28) mit einem dritten Knotenpunkt (30) der dritten Verbindungsleitung (24) und die zweite Stichleitung (19) über eine zweite Abschlußleitung (31) mit einem vierten Knotenpunkt (33) der vierten Verbindungsleitung (25) verbunden ist.
11. Schnittstellenschaltung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der ersten (28) und der zweiten (31) Abschlußleitung je ein Schalter (29, 32) angeordnet ist, mittels derer die erste (28) und die zweite (31) Abschlußleitung auftrennbar sind.
12. Schnittstellenschaltung nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Induktivitäten (34 bis 39), ggf. auch die Kapazitäten (34' bis 37'), derart dimensioniert sind, daß sie in Verbindung mit dem elektrischen Gerät (3) eine möglichst geringe Reflexion der über den Bus (4) übertragenen Signale bewirken.
13. Schnittstellenschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie in einem Stecker angeordnet ist.
14. Schnittstellenschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie im elektrischen Gerät (3) angeordnet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leersseite -

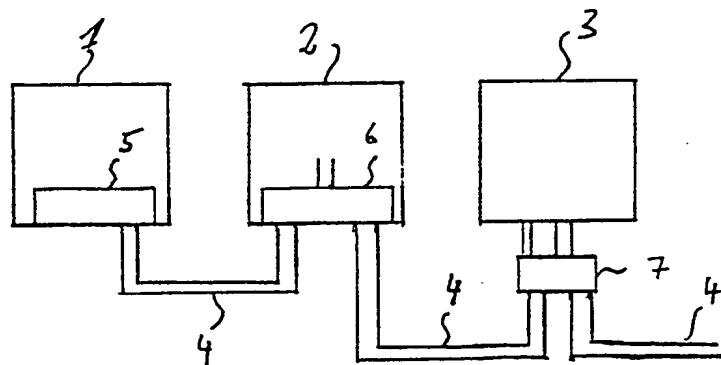


Fig. 1

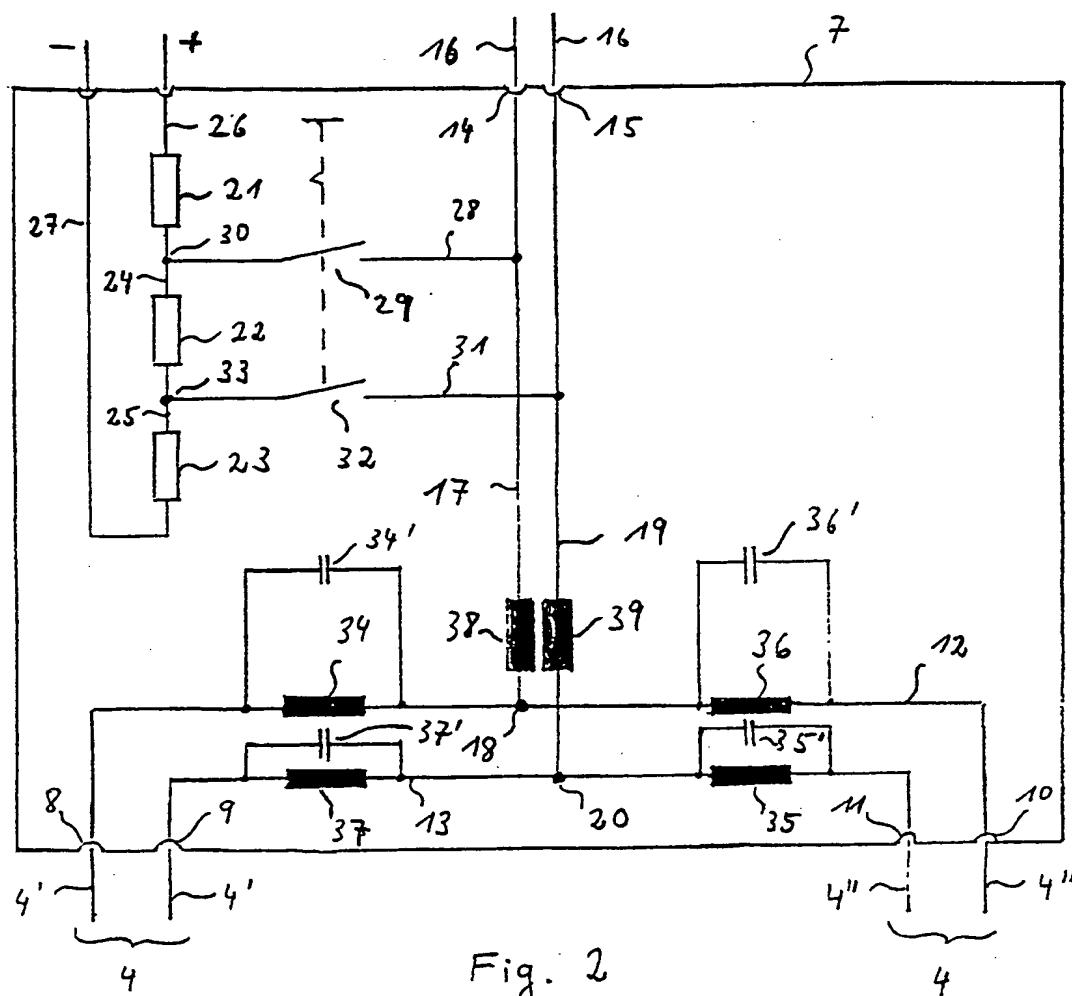


Fig. 2



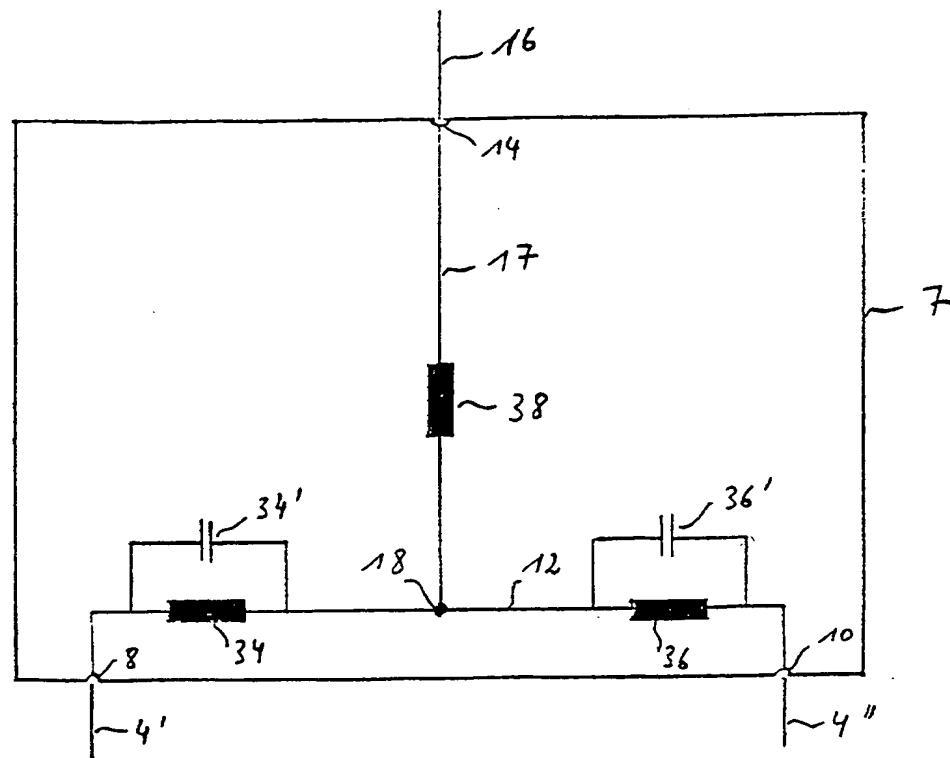


Fig. 3

